

## 블랙커런트 추출물 첨가 설기떡의 품질 특성

장수석<sup>1</sup> · 박미혜<sup>2</sup> · 김미라<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품영양학과 석사, <sup>2</sup>경북대학교 식품영양학과 박사, <sup>3</sup>경북대학교 식품영양학과, 장수생활과학연구소 교수

### Quality Characteristics of *Sulgidduk* Prepared with Black Currant Extracts

Su Seok Jang<sup>1</sup>, Mi Hye Park<sup>2</sup> and Meera Kim<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Master, Dept. of Food & Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

<sup>2</sup>Doctor, Dept. of Food & Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

<sup>3</sup>Professor, Dept. of Food & Nutrition, Center for Beautiful Aging, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

#### ABSTRACT

In this study, we investigated the quality characteristics of *sulgidduk* (oriental-style rice cakes) added with water extract of black currant (SWBC) and *sulgidduk* ethanol extract of black currant (SEBC). *Sulgidduk* was prepared by adding black currant extract at 0, 2, 4, 6 and 8% of the total volume. The results showed that the pH of *sulgidduk* decreased, but there was no significant change in moisture content with the increase of the quantity of black currant extract. The sugar content of *sulgidduk* increased according to the addition of black currant extract. For the texture profile analysis, SWBC had a higher value for hardness than SEBC. The original *sulgidduk* had a significantly lower value for hardness than the SWBC and SEBC. Also, the original *sulgidduk* had a lower value for cohesiveness than the SWBC and SEBC. Springiness and adhesiveness showed no significant difference among the *sulgidduk* groups, although the addition of black currant extracts increased. The antioxidant activity of *sulgidduk* was measured by determining the scavenging activities of 2,2-azino-bis (3-ethylbenzo thiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) radicals. The ABTS radical activity of the *sulgidduk* significantly increased as the addition of black currant extract increased. Therefore, black currant extracts can be incorporated into *sulgidduk* to improve the antioxidant and quality potential.

**Key words:** black currant, *sulgidduk*, quality characteristics, antioxidant activity

#### 서 론

최근의 식품 소비 경향은 항노화, 질병 방지, 건강증진 및 회복 등의 인체 생리활성을 가진 식품을 선호하며, 동시에 색과 같은 심미적 특성이 뛰어난 식품에 대한 요구가 높은 경향을 보이고 있다(Hwang SJ 2013). 천연 식품 중 베리류는 항산화, 항염증, 항암 등의 생리활성을 가지고 있고 아름다운 색을 가지고 있어, 이를 이용한 가공식품 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Choi YS 2015; Li H & Jeong JM 2015).

블랙커런트(*Ribes nigrum* L.)는 대표적인 베리 중의 하나로 카시스베리라고도 불리며, 유럽 북서부가 원산지인 낙엽 관목 열매이다(Kim MS & Sohn HY 2016). 블랙커런트는 안토시아닌 함량이 높기 때문에 짙은 검은 자줏빛을 띄고 있으며, 폴리페놀, 플라보노이드, 비타민 A, 비타민 B, 비타민 C,

미량무기질뿐만 아니라, 구연산, 타르타르산 및 사과산과 같은 유기산을 다량 함유하고 있다(Benvenuti S 등 2004; Bobinaite R 등 2012; Kim SK 등 2015). 블랙커런트는 이런 성분들을 함유하고 있어 항암, 항염증, 항응혈 및 항미생물 활성 등의 생리활성을 나타내는 것으로 보고되었다(Bishayee A 등 2011; Cyboran S 등 2014).

한편, 떡은 고대 청동기시대부터 우리나라의 전통 음식으로 널리 알려져 있으며, 각종 행사, 무의, 절식 등에 이용되어 왔다(Lim JH 2011). 떡은 다양한 재료를 첨가할 수 있어 영양학적으로 우수한 식품일 뿐만 아니라, 여러 가지 모양으로 성형할 수 있고, 첨가한 부재료에 의해 고유의 색상을 띄게 할 수 있다는 장점을 가지고 있어(Park SJ & Rha YA 2016) 우리나라에서는 간식이나 주식을 대체하는 식품으로 많이 이용되고 있다. 떡은 조리 방법으로 분류하면 찌는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡, 찌는 떡으로 구분된다(Yoon SJ 2001). 그 중 설기떡은 멥쌀가루에 물을 혼합하여 하나의 덩어리가 되게 만든 후 찌는 떡으로 우리나라 떡 중 가장 기본이 되는

\* Corresponding author : Meera Kim, Tel: +82-53-950-6233, Fax: +82-53-950-6229, E-mail: meerak@knu.ac.kr

것으로, 아무것도 첨가하지 않은 흰 색상은 순수하고 신성한 의미를 가지고 있어 의례나 행사에 쓰이는 대표적인 음식 중 하나이다(Cha GH 등 2000). 또한 설기떡은 소비자의 기호에 따라 다양한 부재료를 첨가할 수 있어 부재료의 종류에 따라 과일설기, 쪽설기, 옥수수설기, 콩설기 등을 만들 수 있다(Nam SJ & Park GS 2012). 특히 부재료 고유의 색을 활용하여 특색 있는 형태로 성형을 하면 심미성이 높아지며, 생리활성이 높은 부재료를 첨가하면 부재료가 가지고 있는 기능이 부여되기 때문에 기능성을 가진 부재료를 넣은 떡에 대한 연구들이 수행되었다(Park SJ & Rha YA 2016). 설기떡에 부재료로 한약재인 하수오, 산사, 흰목이버섯 등을 첨가한 떡에 대한 연구(Nam SJ & Park GS 2012; Chae KY 2019; Kim MH & Han YS 2021)가 수행되었으며, 견과류인 아몬드를 첨가한 떡(Baek SY 등 2018) 및 방풍나물, 밀착(Choi YH & Cho SS 2018; Ahn SL 2020)과 같은 채소를 첨가한 설기떡에 대한 연구가 보고되었다. 또한 베리류인 아사이베리 첨가 설기떡에 대한 연구(Choi YS 2015)와 마키베리 첨가 설기떡에 대한 품질 연구(Cho NS & Chung HJ 2016)가 진행되었다.

그러나 베리류 중 항산화, 항염증, 항미생물 활성 등의 기능성을 가지고 있다고 알려진 블랙커런트를 첨가한 설기떡에 대한 연구는 아직 수행되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 블랙커런트에 함유된 다양한 생리활성 성분들이 농축되어 있는 추출물을 식품에 적용하기 위하여 열수와 에탄올을 이용하여 블랙커런트 추출물을 제조하고, 이를 첨가한 설기떡을 제조하여 설기떡의 품질 특성 및 항산화 활성을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 시약

실험에 사용된 블랙커런트는 경상북도 상주시에 위치한 농장에서 생과를 구매하여 사용하였다. 설기떡 제조에 사용된 습식 멥쌀가루(Daedoo Foods, Gunsan, Korea), 설탕(CJ Cheil Jedang, Incheon, Korea) 및 소금(CJ Cheil Jedang, Incheon, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 항산화 활성 실험에 사용된 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)diammonium salt(ABTS), L-ascorbic acid는 Sigma Chemical Co.(USA)에서 구입하였다.

### 2. 블랙커런트 추출물 제조

블랙커런트 열수 추출물은 블랙커런트 70 g에 증류수 700 mL를 가하고 60℃의 항온수조에서 100 rpm의 속도로 교반하며, 12시간 동안 추출하였다. 추출물을 여과지(Toyo No. 2,

Advantec, Itami, Japan)로 여과하여 감압농축기(LABOROTA 4000-efficient, Heidolph Instruments GmbH & Co, Bayreuth, Germany)를 이용하여 농축하였다. 블랙커런트 에탄올 추출물은 블랙커런트 70 g에 70% 에탄올 700 mL를 가하여 25℃의 항온수조에서 100 rpm의 조건으로 12시간 동안 추출 후 여과지로 여과하고, 농축한 뒤 동결건조기를 이용하여(JP/VD-400F, TIETECH Co, Nagoya, Japan) 동결건조하였으며, -18℃에서 냉동보관하였다.

### 3. 블랙커런트 추출물을 첨가한 설기떡 제조

블랙커런트 열수 추출물을 첨가한 설기떡(SWBC)과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡(SEBC)의 배합비율은 예비 실험을 통해 Table 1과 같이 정하였으며, 멥쌀가루 대비 블랙커런트 열수 추출물 및 에탄올 추출물을 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 첨가하였다. 물, 설탕, 소금, 블랙커런트 추출물을 멥쌀가루와 혼합하여 5분간 잘 섞은 다음 20 mesh 체에 2번 통과시켰다. 찜기에 면보를 깔고 사각틀(6 × 6 × 6 cm)에 시료를 담아 김이 올라오면 30분간 찌고 5분간 뜸을 들인 뒤 25℃에서 1시간 방냉한 후 실험에 사용하였다.

### 4. pH, 수분함량 및 당도 측정

SWBC와 SEBC의 pH는 설기떡 1 g에 증류수 20 mL를 첨가하고 균질화한 후 5,000 rpm에서 30분간 원심분리하여 얻은 상층액을 pH meter(CH/PH 340, Mettler-toledo, Columbus, OH, USA)로 측정하였다. 수분함량은 상압가열 건조법(AOAC 1980)으로 분석하였으며, 당도는 설기떡 1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화한 다음 5,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 얻은 상층액을 당도계(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

**Table 1. Ingredients of *sulgidduk* added with black currant extracts**

Ingredients	Samples				
	0%	2%	4%	6%	8%
Rice flour (g)	100	98	96	94	92
WBC or EBC <sup>1)</sup> (g)	0	2	4	6	8
Sugar (g)	15	15	15	15	15
Salt (g)	1	1	1	1	1
Water (mL)	40	40	40	40	40

<sup>1)</sup> WBC: water extract of black currant, EBC: ethanol extract of black currant.

## 5. 기계적 특성 측정

제조한 설기떡의 텍스처를 평가하기 위해 Texture analyzer(CT3 10000, AMETEK Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 사용하여 설기떡의 기계적 특성을 Table 2의 조건으로 측정하였다. 설기떡(6 × 6 × 6 cm)은 texture profile analysis (TPA)를 통해 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 씹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 각 시료당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

## 6. 항산화 활성 측정

설기떡의 항산화 활성은 ABTS 라디칼 소거율을 Re R 등 (1999)의 방법으로 측정하였다. 설기떡 5 g에 증류수 150 mL를 첨가하여 실온에서 2시간 진탕 교반한 후, 5,000 rpm에서 30분간 원심분리하고, 상층액을 취해 ABTS 라디칼 소거능을 측정하였다. 즉, 7 mM ABTS와 2.45 mM potassium persulfate를 1:1로 혼합하여 30°C의 암소에서 12시간 동안 방치한 후 5 mM potassium phosphate buffer(pH 7.4)를 가하여 UV/visible spectrophotometer를 이용하여 413 nm에서 흡광

도가 0.7이 되도록 희석하였다. 이 중 4 mL를 취하여 설기떡 추출물 40 µL를 혼합하고, 1분 동안 반응시킨 후 413 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼 소거율은 아래의 식을 이용하여 백분율로 나타내었으며, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

ABTS 라디칼 소거율(%) =

$$\frac{\text{대조구의 흡광도} - \text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}} \times 100$$

## 7. 통계분석

본 실험을 통해 얻은 결과들은 SPSS Statistics 25 program (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 *t*-test 및 분산분석(ANOVA)을 실시하여 분석하였고, 각 실험군 간의 차이는 Duncan's multiple range test로 유의성 검증을 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 설기떡의 pH

블랙커런트 열수 추출물 및 블랙커런트 에탄올 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 pH는 Table 3과 같다. 블랙커런트 추출물을 넣지 않은 설기떡의 경우 pH는 6.54이었고, 2~8% 첨가 시 SWBC의 pH는 4.87~3.72였으며, 같은 범위에서 SEBC의 pH는 4.91~3.87로 나타났다. 이와 같이 SWBC와 SEBC 모두 추출물의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 pH가 낮아졌는데 이는 블랙커런트에 다량의 유기산류(citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid)이 함유되어 있어(Kwon YW & Park GS 2018) 설기떡의 pH를 낮춘 것으로 사료된다. 아사이베리 분말을 첨가한 설기떡에 대한 연구(Choi YS 2015)와 오디를 첨가한

**Table 2. Operating conditions of texture analyzer for TPA**

Texture analyzer	Conditions
Test mode	TPA
Test speed	1 mm/s
Trigger type	Auto
Probe diameter	12.7 mm
Sample compressed	60%

**Table 3. pH, moisture content, and sugar content of *sulgidduk* added with black currant extracts**

	Sample	Ratio of black currant extract				
		0%	2%	4%	6%	8%
pH	SWBC <sup>1)</sup>	6.54±0.02 <sup>a2)</sup>	4.87±0.01 <sup>b</sup>	4.16±0.00 <sup>c</sup>	4.01±0.01 <sup>d</sup>	3.72±0.00 <sup>e</sup>
	SEBC	6.54±0.02 <sup>a</sup>	4.91±0.01 <sup>b****3)</sup>	4.41±0.01 <sup>c****</sup>	4.05±0.01 <sup>d****</sup>	3.87±0.00 <sup>e****</sup>
Moisture content (%)	SWBC	32.13±2.16	33.59±3.39 <sup>***</sup>	31.75±0.96 <sup>***</sup>	34.90±4.00 <sup>***</sup>	33.46±1.25 <sup>***</sup>
	SEBC	32.13±2.16	31.61±0.75	29.72±1.63	29.54±0.31	29.42±2.10
Sugar content (°Bx)	SWBC	1.10±0.00 <sup>c</sup>	1.20±0.00 <sup>d</sup>	1.30±0.00 <sup>c</sup>	1.50±0.00 <sup>b</sup>	1.60±0.00 <sup>a</sup>
	SEBC	1.10±0.00 <sup>d</sup>	1.20±0.00 <sup>c</sup>	1.40±0.00 <sup>b**</sup>	1.60±0.00 <sup>a**</sup>	1.60±0.00 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> SWBC: *sulgidduk* added with water extract of black currant, SEBC: *sulgidduk* added with ethanol extract of black currant.

<sup>2)</sup> Means with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

<sup>3)</sup> Means with star markers are significantly different between SWBC and SEBC by student's *t*-test (\*:  $p < 0.01$ , \*\*:  $p < 0.001$ ).

설기떡에 대한 연구(Rhee SJ 등 2003)에서도 각 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아지는 경향을 보여 본 연구결과와 일치하였다. 또한 블랙커런트 열수 추출물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가하여 만든 설기떡을 비교하였을 때 SWBC의 pH가 SEBC의 pH보다 유의적으로 낮았다. Gu YR & Hong JH(2013)의 연구에서 산수유 열수 추출물이 산수유 에탄올 추출물에 비해 유기산 함량이 더 높다고 보고하였는데, 본 연구에서도 블랙커런트 열수 추출물이 에탄올 추출물보다 더 많은 유기산을 함유하고 있어 설기떡의 pH를 낮춘 것으로 보인다.

## 2. 설기떡의 수분함량

블랙커런트 열수 추출물 및 블랙커런트 에탄올 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 수분함량은 Table 3과 같다. 블랙커런트 추출물 무첨가구의 수분함량은 32.13%이었으며, 2%, 4%, 6%, 8%를 첨가한 SWBC의 수분함량은 각각 33.59%, 31.75%, 34.90%, 33.46%로 나타났으며, 같은 범위에서 SEBC는 31.61%, 29.72%, 29.54%, 29.42%로 나타났고, 블랙커런트 추출물의 첨가량에 따른 유의적 차이는 보이지 않았다. 토마토 추출물을 첨가한 설기떡(Kim MY & Chun SS 2008)에서도 부재료 첨가량이 증가하여도 설기떡의 수분함량이 유의미한 차이가 나타나지 않았다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 또한 SWBC는 모든 첨가구에서 SEBC보다 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었다. 설기떡의 수분함량에 영향을 미치는 요인들에는 부재료의 pH(Choi YS 2015), 부재료의 수분함량(Hong JS 2002), 부재료의 식이섬유소 함량(Choi HJ 등 2020) 등 여러 요인 영향을 미치는 것으로 보고되는데, 본 연구에서도 이러한 요인들이 설기떡의 수분함량에 영향을 주었을 것으로 생각된다.

## 3. 설기떡의 당도

블랙커런트 열수 추출물 및 블랙커런트 에탄올 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 당도는 Table 3과 같다. 추출물을 첨가하지 않은 설기떡의 당도는 1.10 °Bx였으며, 블랙커런트 추출물을 2, 4, 6, 8% 첨가한 SWBC의 당도는 각각 1.20, 1.30, 1.50, 1.60 °Bx를 나타내었고, 같은 범위에서 SEBC는 각각 1.20, 1.40, 1.60, 1.60 °Bx를 나타내었다. 이와 같이 블랙커런트 열수 추출물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡 모두 첨가량이 증가할수록 당도가 높아졌다. 산수유 분말을 첨가한 설기떡(Kim HK 등 2013), 밤을 첨가한 설기떡(Hong KJ & Hwang SH 2011) 등에서도 sucrose와 같은 유리당을 함유한 부재료의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 당도가 증가하여 본 연구결과와 유사한 경향을 볼 수

있었다. Jeong CH 등(2012)의 연구에서 블랙커런트에는 유리당인 glucose와 fructose가 각각 7.71% 및 6.54%로 함유되어 있다고 보고되었는데, 본 연구에서도 이들 유리당이 설기떡의 당도 증가에 영향을 준 것으로 사료된다. 또한 블랙커런트 추출물을 4%, 6% 첨가한 설기떡에서 SEBC가 SWBC보다 당도가 높은 것으로 나타났다. Park HM & Hong JH(2014)에 따르면 아로니아 에탄올 추출물의 총 당 함량은 37.68 g/100 g이며, 아로니아 열수 추출물의 총 당 함량은 35.80 g/100 g으로 아로니아 에탄올 추출물이 아로니아 열수 추출물보다 높은 총 당 함량을 나타낸 것으로 보고하였는데, 본 연구에서도 블랙커런트 열수 추출물에 비해 블랙커런트 에탄올 추출물에 당이 많이 함유되어 설기떡의 당도에 영향을 미쳤을 것으로 생각되었다.

## 4. 설기떡의 기계적 특성

블랙커런트 열수 추출물 및 블랙커런트 에탄올 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 텍스처 특성은 Table 4와 같다. 설기떡을 첨가하지 않은 백설기의 경도는 755 g이었으며, 블랙커런트 열수 추출물을 2%, 4%, 6%, 8% 첨가한 SWBC의 경도는 각각 942, 1,235, 1,359, 1,500 g이었고, 같은 비율로 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 SEBC의 경도는 863~1,299 g이었다. 따라서 블랙커런트 열수 추출물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡 모두에서 추출물의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 경향이 나타났다. 아사이베리 분말을 첨가한 설기떡에 대한 연구(Choi YS 2015)와 로젤 꽃받침을 첨가한 설기떡의 품질에 대한 연구(Shin SY 등 2017)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 경도가 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이는 블랙커런트에 함유되어 있는 유기산에 의해서 낮아진 pH 조건이 전분의 호화와 팽윤을 방해함으로써(BeMiller JN & Huber KC 2008) 설기떡의 경도가 증가된 것으로 사료된다. 또한 블랙커런트 열수 추출물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡을 비교하였을 때 경도는 모두 SWBC가 SEBC보다 유의적으로 높았는데, 이는 SWBC가 SEBC보다 더 낮은 pH를 가지고 있기 때문인 것으로 생각되었다.

응집성의 경우, 추출물을 2%, 4%, 6%, 8% 첨가한 SWBC는 각각 0.36, 0.51, 0.50, 0.52이었으며, 같은 범위에서 SEBC는 각각 0.39, 0.37, 0.48, 0.47을 나타내었다. SWBC와 SEBC 모두 추출물의 첨가량이 증가할수록 응집성이 커지는 경향을 보였으나, 첨가량이 4%, 6%, 8%일 때 시료 간 유의적인 차이는 없었다.

설기떡의 탄력성과 부착성은 추출물의 첨가량이 증가하여도 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 블랙커런트 열수 추출

Table 4. Result of texture profile analysis for *sulgidduk* added with black currant extracts

Texture parameters	Sample	Ratio of black currant extract				
		0%	2%	4%	6%	8%
Hardness (g)	SWBC <sup>1)</sup>	755±35.61 <sup>e2)</sup>	942±19.03 <sup>d***3)</sup>	1,235±9.98 <sup>c***</sup>	1,359±30.13 <sup>b***</sup>	1,500±52.90 <sup>***</sup>
	SEBC	755±35.61 <sup>d</sup>	863±31.04 <sup>c</sup>	1,089±32.17 <sup>b</sup>	1,288±13.07 <sup>a</sup>	1,299±7.07 <sup>a</sup>
Cohesiveness	SWBC	0.34±0.08 <sup>c</sup>	0.36±0.08 <sup>b</sup>	0.51±0.10 <sup>a***</sup>	0.50±0.04 <sup>a</sup>	0.52±0.06 <sup>a</sup>
	SEBC	0.34±0.08 <sup>c</sup>	0.39±0.08 <sup>b***</sup>	0.37±0.11 <sup>ab</sup>	0.48±0.02 <sup>a</sup>	0.47±0.03 <sup>a</sup>
Springiness (mm)	SWBC	15.37±0.21	15.27±1.62	16.50±0.65	16.37±0.25	16.63±0.95
	SEBC	15.37±0.21	15.53±0.46	14.27±1.03	15.97±0.39	16.23±0.45
Adhesiveness (mJ)	SWBC	3.70±1.55	2.43±0.71	2.07±0.26	3.27±0.19	3.63±1.27
	SEBC	3.70±1.55	3.53±0.45	3.13±1.65	3.07±0.41	3.33±0.52
Gumminess	SWBC	256.82±60.56 <sup>d</sup>	337.83±73.54 <sup>c</sup>	634.95±123.95 <sup>b***</sup>	675.05±56.41 <sup>b***</sup>	777.79±83.59 <sup>***</sup>
	SEBC	256.82±60.56 <sup>c</sup>	338.94±82.30 <sup>bc</sup>	445.05±100.96 <sup>b</sup>	622.79±34.70 <sup>a</sup>	614.98±36.31 <sup>a</sup>
Chewiness	SWBC	3,952±949.40 <sup>d</sup>	5,259±1,540.37 <sup>c</sup>	10,396±1,679.21 <sup>b***</sup>	11,049±940.38 <sup>b***</sup>	12,870±916.40 <sup>a***</sup>
	SEBC	3,952±949.40 <sup>d</sup>	5,302±1,409.40 <sup>c</sup>	6,452±1,934.02 <sup>b</sup>	9,957±789.38 <sup>a</sup>	9,993±786.03 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> SWBC: *sulgidduk* added with water extract of black currant, SEBC: *sulgidduk* added with ethanol extract of black currant.

<sup>2)</sup> Means with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

<sup>3)</sup> Means with star markers are significantly different between SWBC and SEBC by student's *t*-test (\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ ).

물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡을 비교하였을 때도 탄력성과 부착성에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

검성의 경우, SWBC와 SEBC 모두 블랙커런트 추출물 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 또한 SWBC와 SEBC를 비교해 보면 블랙커런트 열수 추출물을 4%, 6%, 8%를 첨가한 설기떡이 블랙커런트 에탄올 추출물을 동일량을 첨가한 설기떡보다 검성이 유의적으로 높았다. 이는 검성이 경도와 씹힘성으로부터 산출되는데, SWBC가 SEBC보다 유의적으로 높은 경도를 가지고 있어 검성에 영향을 미친 것으로 보인다.

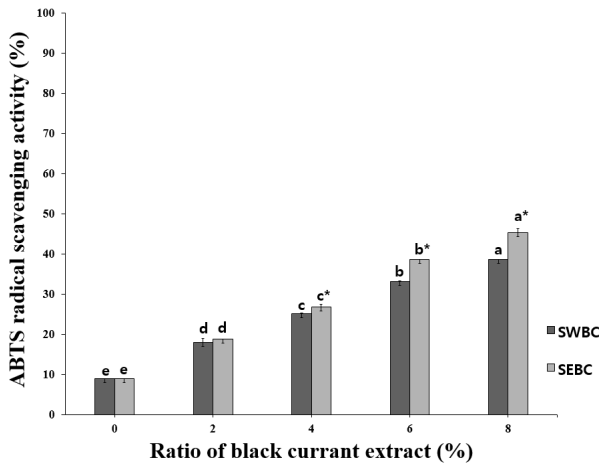
SWBC의 씹힘성은 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, SEBC도 추출물의 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 증가하는 경향을 나타내었다. 블랙커런트 추출물 4%, 6%, 8% 첨가구에서 SWBC가 SEBC보다 씹힘성이 유의적으로 높게 나타났다. 씹힘성은 경도, 탄력성, 응집성의 값으로부터 구해지는데, SWBC의 경도가 SEBC보다 높아 SWBC의 씹힘성이 높게 나타난 결과에도 영향을 준 것으로 사료된다.

결과적으로 경도, 응집성, 검성, 씹힘성은 추출물의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, SEBC가 SWBC에 비해 낮은 경도를 나타내었다. 경도의 증가 정도가 적다

는 것은 제조과정에서 설기떡이 덜 단단하고, 부드럽다는 것을 의미하므로(Choi YS 2015), 설기떡의 조직감 면에서 볼 때 블랙커런트 에탄올 추출물이 열수 추출물에 비해 설기떡 제조에 더 적합할 것으로 생각된다.

## 5. 설기떡의 항산화 활성

블랙커런트 추출물 첨가량을 달리하여 제조한 SWBC와 SEBC의 ABTS radical 소거율은 Fig. 1과 같다. 블랙커런트 추출물 무첨가구의 ABTS radical 소거율은 8.91%이고, 블랙커런트 추출물을 2~8% 첨가한 SWBC는 17.92~38.67%, SEBC는 18.80~45.36%의 ABTS radical 소거율을 나타내었으며, 추출물의 첨가량이 증가할수록 항산화 활성도 유의적으로 증가하였다. 마키베리 분말을 첨가한 설기떡(Cho NS & Chung HJ 2016), 아로니아 분말을 첨가한 설기떡(Hwang YR & Hwang ES 2015)과 치아시드 분말을 첨가한 설기떡(O HB 등 2017)의 연구에서도 설기떡의 부재료 첨가량이 증가할수록 ABTS radical 소거율이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 볼 수 있었다. Jeong CH 등(2012)의 연구에서 블랙커런트 착즙액을 동결건조한 분말의 ABTS radical 소거율이 10 mg/mL에서 약 99.48%라고 보고하였는데, 블랙커런트 추출물을 첨가한 설기떡의 ABTS radical 소거율이 증가한 것은 블랙커런트가 가지고 있는 높은 항산화 활성에 기인한 것으



**Fig. 1.** ABTS radical scavenging activities of *sulgidduk* added with black currant extracts.

SWBC: *sulgidduk* added with water extract of black currant, SEBC: *sulgidduk* added with ethanol extract of black currant. Means with different superscripts over bars are significantly different at each ratio of black currant extract by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ). Means with star markers are significantly different between SWBC and SEBC by student's *t*-test (\*:  $p < 0.05$ ).

로 사료된다. 또한 블랙커런트에 함유된 총 폴리페놀, 총 플라보노이드, 총 비타민 C와 같은 항산화 성분이 항산화 활성과 양의 상관관계가 있다고 보고되어(Jeong CH 등 2012), 추출물의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 항산화 활성이 증가한 것은 추출물에 함유된 이들 물질이 설기떡의 항산화 활성에 영향을 주었기 때문으로 생각된다. 한편, SWBC보다 SEBC의 항산화 활성이 더 높게 나타났다. 블랙커런트 추출물의 ABTS radical 소거율을 연구한 Jang SS 등(2021)의 연구에서 블랙커런트 열수 추출물의  $IC_{50}$  값은  $14.24 \mu\text{g/mL}$ , 블랙커런트 에탄올 추출물의  $IC_{50}$  값은  $13.10 \mu\text{g/mL}$ 로 에탄올 추출물이 더 높은 ABTS radical 소거율을 나타낸 것으로 보고하였다. 따라서 블랙커런트 열수 추출물보다 블랙커런트 에탄올 추출물의 항산화 활성이 높아, 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡의 항산화 활성이 더 높은 것으로 판단되었다.

## 요 약

블랙커런트 열수 추출물과 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡의 품질 특성 및 항산화 활성을 분석한 결과는 다음과 같다. pH는 추출물의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 블랙커런트 열수 추출물을 첨가한 설기떡이 블랙커런트

에탄올 추출물을 첨가한 설기떡보다 pH가 낮게 나타났다. 수분함량은 추출물 첨가량이 증가하여도 시료 간에 유의적인 차이는 없었으며, 블랙커런트 열수 추출물을 첨가한 설기떡이 블랙커런트 에탄올 추출물을 첨가한 설기떡보다 수분함량이 높게 나타났다. 당도는 블랙커런트 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 기계적 특성 측정 결과, 설기떡의 경도, 응집성, 검성, 씹힘성은 추출물의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 확인할 수 있었으며, SWBC가 SEBC보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 탄력성과 부착성은 추출물의 첨가량이 증가하여도 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 추출물을 첨가한 설기떡의 ABTS radical 소거율을 측정 한 결과, 추출물의 첨가량이 증가할수록 ABTS radical 소거율이 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, SEBC가 SWBC보다 항산화 활성이 높게 나타났다. 이 결과들을 종합해볼 때 블랙커런트 추출물이 첨가된 설기떡의 품질과 항산화 활성이 우수하였으며, 더욱이 블랙커런트 에탄올 추출물이 첨가된 설기떡은 블랙커런트 열수 추출물이 첨가된 설기떡에 비해 더 높은 항산화 활성과 좋은 텍스처를 가지고 있는 것으로 나타나, 기능성을 가진 블랙커런트 설기떡을 제조하는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 보인다.

## REFERENCES

- Ahn SL (2020) Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition wheat sprouts powder. *Culi Sci & Hos Res* 26(7): 105-115.
- AOAC (1980) Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 31.
- Baek SY, Choi CU, Kim MR (2018) Storage characteristics and retrogradation properties of *sulgidduk* added with almond powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47(6): 638-648.
- BeMiller JN, Huber KC (2008) Carbohydrates. pp 84-154. In: Food Chemistry. Damodaran S, Parkin KL, Fennema OR (eds). CRC Press, Boca Raton, FL. USA
- Benvenuti S, Pellati F, Melegari M, Bertelli D (2004) Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. *J Food Sci* 69(3): 164-169.
- Bishayee A, Mbimba T, Thoppil RJ, Háznagy-Radnai E, Sipos P, Darvesh AS, Folkesson HG, Hohmann J (2011) Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract

- affords chemoprevention against diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinogenesis in rats. *J Nutr Biochem* 22(11): 1035-1046.
- Bobinaite R, Viškelis P, Venskutonis PR (2012) Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid, and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. *Food Chem* 132(2012): 1495-1501.
- Cha GH, Shim YH, Lee HG (2000) Sensory and physicochemical characteristics and storage time of *daechu-injeulmi* added with various levels of jujube powder. *Korean J Food Cook Sci* 16(6): 609-621.
- Chae KY (2019) Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition dried *Crataegi fructus* powder. *J Food Service Industry* 15(4): 223-235.
- Cho NS, Chung HJ (2016) Quality characteristics and antioxidant activity of *Sulgidduk* added with maquiberry powder. *Korean J Food Preserv* 23(7): 945-952.
- Choi HJ, Kim DH, Kim SY, Baek SY, Kim SJ, Kim MR (2020) Quality characteristics and antioxidant activities of 'Sulgidduk' added with chicory powder during storage. *Korean J Food Preserv* 27(5): 523-533.
- Choi YH, Cho SS (2018) Quality characteristics of *sulgidduk* with different amount of dried *Peucedanum japonicum* powder. *Culi Sci & Hos Res* 24(9): 67-75.
- Choi YS (2015) The study of quality characteristics of acai-berry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder *sulgidduk*. *Culi Sci & Hos Res* 21(1): 90-99.
- Cyboran S, Bonarska-Kujawa D, Pruchnik H, Żyłka R, Oszmiański J, Kleszczyńska H (2014) Phenolic content and biological activity of extracts of blackcurrant fruit and leaves. *Food Res Int* 65(A): 47-58.
- Gu YR, Hong JH (2018) Antioxidant and biological activities of untreated and steam-treated *Corni fructus* extracts. *Korean J Food Preserv* 25(3): 366-374.
- Hong JS (2002) Quality characteristics of *Daechupyun* by the addition of jujube paste. *Korean J Food Cookery Sci* 18(6): 122-126.
- Hong KJ, Hwang SH (2011) Quality characteristics of *Sulgidduk* with added chestnut. *J East Asian Soc Diet Life* 21(2): 194-199.
- Hwang SJ (2013) Quality characteristics of Korean steamed rice cake containing different amount of red onion powder. *Korean J Food Preserv* 20(4): 488-494.
- Hwang YR, Hwang ES (2015) Quality characteristics and antioxidant activity of *sulgidduk* prepared by addition of aronia powder (*Aronia melanocarpa*). *Korean J Food Sci Technol* 47(4): 452-459.
- Jang SS, Park MH, Kim MR (2021) Analysis of the effective components and antioxidant activity of Korean black currant (*Ribes nigrum* L.) extracts. *J East Asian Soc Diet Life* 31(2): 114-122.
- Jeong CH, Jang CW, Lee GY, Kim IH, Shim GH (2012) Chemical components and anti-oxidant activities of black currant. *Korean J Food Preserv* 19(2): 263-270.
- Kim HK, Jin HH, Lee MS, Lee SJ (2013) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Corni fructus* powder. *J Food Process Eng* 17(2): 105-111.
- Kim MH, Han YS (2021) Quality characteristics of *sulgidduk* with the addition of *Tremella fuciformis* Berk powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31(2): 145-152.
- Kim MS, Sohn HY (2016) Anti-oxidant, anti-coagulation, and anti-platelet aggregation activities of black currant (*Ribes nigrum* L.). *J Life Sci* 26(12): 1400-1408.
- Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* with tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(4): 412-418.
- Kim SK, Kim DS, Kim DY, Chun CH (2015) Variation of bioactive compounds of 14 oriental strawberry cultivars. *Food Chem* 184(2015): 196-202.
- Kwon YW, Park GS (2018) Quality characteristics and antioxidant activity of yogurt dressing containing black currant extract. *Korean J Food Preserv* 25(1): 71-78.
- Li H, Jeong JM (2015) Antioxidant activities of various berries ethanolic extract. *Korean J Med Crop Sci* 23(1): 49-56.
- Lim JH (2011) Quality characteristics of *sulgidduk* prepared with apple powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27(2): 111-123.
- Nam SJ, Park GS (2012) Optimization and quality characteristics of *sulgidduk* added with Hasuo (*Polygoni multiflori* Radix). *J East Asian Soc Diet Life* 22(1): 25-32.
- O HB, Choi BB, Kim YS (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *sulgidduk* (rice cake) added with chia (*Salvia hispanica* L.) seed powder. *Korean Soc Food Sci Nutr* 46(1): 61-67.
- Park HM, Hong JH (2014) Physiological activities of *Aronia melanocarpa* extracts on extraction solvent. *Korean J Food Preserv* 21(5): 718-726.

- Park SJ, Rha YA (2016) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Cirsium setidens* Nakai. *Culi Sci & Hos Res* 22(7): 1-10.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26(9-10): 1231-1237.
- Rhee SJ, Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW (2003) Quality characteristics of mulberry fruit *seolgidduk* added with citric acid. *Korean J Food Cook Sci* 19(6): 777-782.
- Shin SY, Song KY, O HB, Joung KY, Kim YS (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *sulgidduk* with Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx powder. *Korean Soc Food Sci Nutr* 30(2): 226-235.
- Yoon SJ (2001) *Korean Traditional Desserts*. Ji-gu Publishing Co, Korea. pp 11-12.

---

Date Received	Oct. 13, 2021
Date Revised	Oct. 22, 2021
Date Accepted	Oct. 25, 2021